［招待論文：実践報告］

一般社団法人鶴岡サイエンスパークの始動

Tsuruoka Science Park General Incorporated Association

湯澤 陽子
慶應義塾大学先端生命科学研究所産官学連携コーディネーター（URA）
Yoko Yuzawa
Coordinator (URA), Institute for Advanced Biosciences, Keio University
Correspondence to: y-yuzawa@ttck.keio.ac.jp

Abstract:　「鶴岡サイエンスパーク」とはこれまで、鶴岡市の北部にある 21.5ha の開発エリア一帯すなわち場所を意味する呼称であったが、2021 年 4 月あらたに「一般社団法人鶴岡サイエンスパーク」が設立され、法人の名称ともなっている。当法人が発足した経緯や期待される役割、現在までの活動状況について報告する。

"Tsuruoka Science Park" used to mean the 21.5ha development area in the northern part of Tsuruoka City. In April 2021, "Tsuruoka Science Park General Incorporated Association" was newly established and the name also represents an organization that facilitates growth of the community. We report on the background of the establishment of this association, the expected role, and the status of activities to date.

Keywords: 鶴岡サイエンスパーク、バイオコミュニティ、ネットワーク
Tsuruoka Science Park, bio-community, network

1　はじめに

2001 年に山形県・鶴岡市および慶應義塾大学の三者が手を組み、サイエンスによる地方都市の発展を目標にかかげ、慶應義塾大学先端生命科学研究所（以下先端研）が誕生した。開設に先立つ 1996 年には、県と庄内地方の市町村とが来るべき人口減少や社会構造の変化に対応すべく、庄内に新しい大学を設置する構想を固め、1999 年には先端研のある旧鶴岡市北部地区が、地方

拠点法に基づき定められる庄内地方拠点都市地域基本計画の拠点地区として位置付けられている。世界的なバイオ研究拠点の形成と地域産業の高度化、地域の活性化を目指すサイエンスパークの構想が現実のものとなった背景には、旧庄内藩校「致道館」に象徴される教育文化への価値観や、農業を中心とする基幹産業とそれを支える山形大学農学部、鶴岡工業高等専門学校の存在とともに、実践的な学問や自然科学に対する信頼と期待が歴史的な流れの中でも醸成されていたことが大きいと思われる [1)]。

先端研の開設から 20 年が経過し、鶴岡市・山形県・慶應義塾の三者協定は現在第 5 期目を迎えている (2019 ～ 2023 年度)。旧鶴岡市北部地区 21.5ha の一帯は「鶴岡サイエンスパーク」の呼称が定着し、研究・教育機能だけでなく宿泊滞在施設や子育て支援施設も備えた一つの街とも呼べる規模に成長した。図 1 に先端研開所から現在に至る、サイエンスパークの開発概要を示す。先端研に隣接した北西側の土地は、鶴岡市が主導する「先端研究産業支援センター (鶴岡メタボロームキャンパス)」として整備され、2001 年および 2011 年の 2 度にわたり研究エリアが拡張された。現在 62 室の貸室が大学や企業、研究機関に提供されており、先端研の本体では吸収しきれない教員・学生用の研究スペースやベンチャー企業のインキュベーション施設としても機能しているほか、大型催事の運営が可能なレクチャーホールも備えている。2022 年には更に 20 室程度のレンタルラボを含む新棟の建設が終了し、秋にも供用が開始される見込みである。2022 年までに先端研発バイオベンチャー 8 社とまちづくりベンチャー 1 社が誕生し、そのうち 1 社 (ヒューマン・メタボローム・テクノロジーズ、以下 HMT) は庄内地方で唯一の上場企業となっている。慶應および関連企業が生み出した新規雇用は 600 人以上、家族も含めるとその定住人口は鶴岡市総人口の約 1％にあたる。また、2018 年にはサイエンスパークを訪れる関係者らを対象とした宿泊施設であるショウナイホテルスイデンテラス、子供のための全天候型施設キッズドームソライ、企業主導型保育園も次々と完成しており、パーク内で働く研究者や従業員とその家族を引き付けるだけでなく、多くのメディア等でも紹介され注目を集めている [2)]。

2019 年 3 月に鶴岡市委託事業として山形銀行が行った分析調査によると、サイエンスパークを構成する先端研・ベンチャー企業各社や入居する研究機

関等の活動によって得られる経済波及効果は 30 億円を超えるとの結果であった[1)]。

研究エリア	①	慶應義塾大学先端生命科学研究所	2001年開設
	②	鶴岡市先端研究産業支援センター（鶴岡メタボロームキャンパス）	2005年供用開始
	③		2006年供用開始
	④		2011年供用開始
	⑤		2022年供用開始予定
民間主導開発エリア	⑥	Spiber株式会社（試作棟/本社研究棟）	2013・2015年完成
	⑦	スイデンテラス・キッズドームソライ	2018年完成

図 1　鶴岡サイエンスパークの開発概要

このようにして発展を続けてきた鶴岡サイエンスパークであるが、一方で、コミュニティの拡大や活動の多様化にともない、構成組織同士の連携の維持が困難となるなどの課題も生じている。先端研を訪れる視察は、開所から 2021 年までに記録されただけでも 2,500 件以上を数え、延べ訪問人数は 3 万 8 千人にのぼっている。そのうち少なくない割合の視察者が、先端研に限らずサイエンスパークに入居する他の機関にも興味を持っており、特にベンチャー企業などを含めたパークの全体像を見学したいとの需要が多く寄せられてきた。また施設や機器等のハード面のみならず、発展の経緯にはどのようなストーリーがあったのかといったソフト面の説明にも強い関心があること

が窺われた。こうしたニーズを包括的に満たす存在すなわち、サイエンスパーク全体を中立的な立場から外部に紹介し、また入居者同士の横連携を強化しつつ更なる発展を促すような主体が求められる状況であった。

2　一般社団法人の発足から現在まで

上述の背景を受け、2021 年 4 月にあらたな組織となる一般社団法人鶴岡サイエンスパークが設立された（所在地：鶴岡市覚岸寺字水上、代表理事：冨田勝、以後「一社・鶴岡 SP」）。サイエンスパークに入居する機関へは広く一社・鶴岡 SP の活動への理解と協力を呼びかけ、メンバー組織として参加を頂いている。また 2021 年度は 15 の機関から協賛金としての協力も得ることができた。2022 年には理事が 4 名となり、また同 3 月から専任スタッフも雇用している。このほか実務的な運営を先端研の職員およびメンバー組織の有志などが担っている。一社・鶴岡 SP の果たすべき機能としては以下の 4 つを掲げている。

Networking	各メンバー組織動向の最新情報を常時交換し、それぞれの持つネットワークを積極的に共有する仕組みを作ることで相乗効果をもたらす。
Branding	デザイナーとも協力し、トータルブランディングを行うことでサイエンスパーク及び各メンバー組織を国内外に PR する。
Secretariat	経済界・自治体・教育関係者など様々な対象者に適切な視察を提供し一層の人材・投資・関心の呼び込みや地域産業への波及効果を狙う。
Amenity	サイエンスパーク内施設の効果的な活用法を議論する会議体および鶴岡市との連絡窓口としても機能し、更に魅力のある環境づくりを目指す。

ここに挙げた役割を十分に果たすための体制は未熟ではあるが、現在までに一社・鶴岡 SP が主体となり行った活動として以下が挙げられる。

■　Networking

<u>未来創造企業　鶴岡会議</u>

鶴岡会議は、最先端科学だけでなく庄内の精神文化の両面から未来を切り拓くことをコンセプトとして 2021 年 11 月 11 ～ 13 日に第一回が開催され、日本を代表する大手企業 9 社から 17 名の参加を受けた。第 2 回を 2022 年 6

月 2 ～ 4 日に開催しており、いずれの回も活発な議論が展開され成功のうちに終了した。

視察における企業マッチング

一社・鶴岡 SP が窓口となり受ける外部からの視察において、視察者の属性に応じ適切な案内先を選定することは、視察者の満足度を向上させるだけでなく、サイエンスパーク内組織へはビジネスマッチングの機会を提供する意味合いを持つ。特にこれまでも、国の科学技術予算の配分機関でもある内閣府、経済産業省などの省庁や、大企業の幹部等の参加する経済団体などが視察者に含まれており、地方都市鶴岡においてその機会を最大限に利用することは極めて重要である。

■　Branding

全体ブランディング

メンバー組織が個別に認知度を高めつつある一方で、サイエンスパーク全体としての広報戦略の議論が十分でなかったことから、一社・鶴岡 SP ではブランディング戦略の展開を検討している。デザイナーを起用したブランド開発および、ウェブサイト、媒体紙、SNS、パンフレット等による発信を通じて、幅広い層への働きかけを行う。オリジナルグッズの開発も行っており、鶴岡産のシルクを用いたオリジナルシルクインナーマスクは視察の際に配布するなどして活用し、好評を得ている。

ウェブサイトの構築

一社・鶴岡 SP のウェブサイトを 2022 年 3 月に公開した（https://tsuruoka-sp.jp/）。概要や役割、メンバー組織の紹介のほか、各組織からのプレスリリース情報の共有などの機能が実装されている。

地域バイオコミュニティの申請と認定

後述するように、2021 年内閣府の地域バイオコミュニティとして「鶴岡バイオコミュニティ」が認定された。一社・鶴岡 SP はネットワーク機関として申請のとりまとめを行い、認定後も外部との連絡窓口を担当する。

■　Secretariat

視察については自治体および省庁、経済界などから幅広く依頼を受けた（6 件、計約 70 名）。またコロナ禍で先端生命科学研究所として大規模な人数で

の視察受け入れが不可であったこともあり、先端研に替わり東北の中学校から修学旅行で訪れた学生に見学ツアーを提供した（計約 150 名）。このほか、先端研がホストとなり開催された催事であるバイオサミット 2021 や国際生物学オリンピック 2021 本選において、先端研の設備やベンチャー企業を紹介するオンラインラボツアーを企画・実施した。講演については BioJapan2021 をはじめ、バイオコミュニティの紹介等を行った。

■　Amenity

共用棟・新棟の活用法検討

鶴岡市とともに、サイエンスパーク内スペースの効果的な利用形態について検討を進めている。メンバー組織の取り組みや製品を効果的に紹介するブランディングの場としての機能、またイベント企画を通じた交流の場としての機能を強化していく。2022 年に完成予定の新棟（F 棟）内に整備予定のコミュニティラウンジは新たな交流拠点として特に力を入れており、昼食時にキッチンカーの呼び込み等と合わせて利用を促進するなど、サイエンスパークの更なる活性化の発信地とする。

3　地域バイオコミュニティの認定

日本政府は 2019 年より始まったイノベーション政策強化推進のための有識者会議「バイオ戦略」において、「2030 年までに世界最先端のバイオエコノミー社会を実現する」ことを全体目標として掲げている [3)]。

「世界最先端のバイオエコノミー社会」とは、以下の 3 つの要素が実現している状態を想定するとしている。1) バイオファースト発想：持続可能な生産と循環による Society5.0 の実現のために、まずバイオでできることから考え行動を起こせる社会の実現。2) バイオコミュニティの形成：バイオファースト発想が根付いた国際的な中核コミュニティと特色のあるバイオ分野の取組を展開する地域コミュニティがネットワークを構築し、ヒト・モノ・カネの好循環が生まれる。3) バイオデータ駆動：バイオとデジタルの融合により、構築されたデータ基盤を最大限活用し産業・研究が発展する。

これを受け、2021 年 6 月に内閣府より初めて認定された地域バイオコミュニティの一つとして、「鶴岡バイオコミュニティ」が選定され、一社・鶴岡 SP

が取りまとめと窓口機能を担当することとなった。鶴岡バイオコミュニティは主に鶴岡サイエンスパークの入居組織で構成されており、4 つの初代認定地域バイオコミュニティのうちでも最もコンパクトに構成されているコミュニティと言える半面、一社・鶴岡 SP をネットワーク機関とし、4 つの研究開発機関、7 つのベンチャー企業、1 つの大企業、および 1 つの自治体兼インキュベーション機関が含まれ、極めてバランスの取れた組成となっている。研究開発機関のうち、先端研および鶴岡高専は教育機関としての機能も兼ねており、研究開発に加え高度専門知識を持つ人材育成を使命としている。バイオ戦略で策定された 9 つの市場領域のうち、鶴岡バイオコミュニティの対象は新素材から健康・バイオ分析システムなど 5 領域に及ぶことも、その活動の幅広さを表している (図 2)。今後はサイエンスパークの枠組みを超えた市内・県内への一層の波及効果や、よりグローバルな影響力の強化が期待されるが、物理的連携の強さは鶴岡バイオコミュニティの大きな特徴であり強みである[4)]。

市場領域	組織	取組
①高機能バイオ素材	Spiber 先端研 鶴岡工業高等専門学校	高機能タンパク質素材（繊維・レジン・フィルム・自動車部品等）の開発
⑤ヘルスケア・機能性食品	先端研 サリバテック メタジェン BIPROGY	腸内細菌叢の解析による健康社会の実現 唾液によるがん診断
⑥医薬・医療・治療	先端研 理化学研究所（CSRS鶴岡拠点） 国立がん研究センター（鶴岡拠点） MOLCURE	がんのメカニズム解明 新規治療法の開発 AIによる抗体デザインとスクリーニング
⑦バイオ生産システム	Spiber 先端研 鶴岡工業高等専門学校	Brewed Protein™ 放線菌利用バイオファウンドリ 環境微生物資源リソース
⑧バイオ関連分析・測定	先端研 HMT BIPROGY	メタボローム解析技術の開発

図２　鶴岡バイオコミュニティの対象領域

バイオ戦略において設定された市場領域 (①高機能バイオ素材、②バイオプラスチック、③持続的一次生産システム、④有機廃棄物・有機排水処理、⑤生活習慣改善ヘルスケア・機能性食品・デジタルヘルス、⑥バイオ医薬品・再生医療・細胞治療・遺伝子治療関連産業、⑦バイオ生産システム、⑧バイオ関連分析・測定・実験システム、⑨木材活用大型建築・スマート林業) より

鶴岡バイオコミュニティの世界で通用しうる「強み」となる科学的基盤は、研究・教育機関で行われる基礎・応用研究および人材の輩出、そこから派生したスタートアップ企業による社会実装と雇用の創出、それらが醸成する人材育成のエコシステムやマインドセットである (図 3)。研究・教育機関における特徴としては、先端研はシステムバイオロジーによるライフサイエンス全般をフィールドとし、多様な研究活動を展開している。これまで鶴岡サイエンスパークで誕生したベンチャー企業の多くは先端研出身の学生・研究者が設立しており、2030 年までの事業化が期待されるシーズも生まれている。国立がん研究センター鶴岡拠点ではメタボローム解析によるがん治療法開発への迅速な応用を目指しており、臨床情報を付与した患者検体の提供と、得られた代謝情報の臨床・開発部門へのフィードバック、製薬企業との連携を行っている。これまでがんに関連した約 3,000 サンプルのメタボローム解析を行い、いくつかのがん特有な代謝物の発見に成功したほか、急性白血病に関する基礎研究成果をもとに開発された新規薬剤候補の臨床試験 (フェーズ 1/2) が日本および北米で行われ、2022 年に最初の患者への投与が開始された。理化学研究所は国内最大の国立基礎研究機関であり、鶴岡拠点では理研内外から集まる生体試料・食品の質量分析を実施、2020 年は約 4,600 サンプルを分析した。鶴岡高専では微生物探索研究で政府機関による複数の補助金プロジェクトに採択されているほか、生分解性バイオポリマー技術の開発で特許を取得している。また土壌から分離した放線菌のスクリーニングにおいては約 300 種のリソースを保持している。

HMT の基盤技術となるメタボローム解析技術、特にキャピラリー電気泳動ー質量分析計 (CE-MS) は、細胞における中心代謝経路の大部分を構成するイオン性代謝物の検出に有効な技術であり、極めて汎用性が高い。Spiber 株式会社では微生物を用いたタンパク質素材「Brewed Protein™」の生産に取り組み、カシミヤやファー、皮革など動物由来素材の置き換え、自動車部品への応用開発を展開している。素材に適したタンパク質の分子設計から、低コスト大量生産のための微生物発酵・精製技術、素材加工の紡糸技術など多岐にわたる技術開発により、同社ではこれまでに約 400 件の特許を出願している。株式会社メタジェンは「便から生み出す健康社会」を掲げ、便に含ま

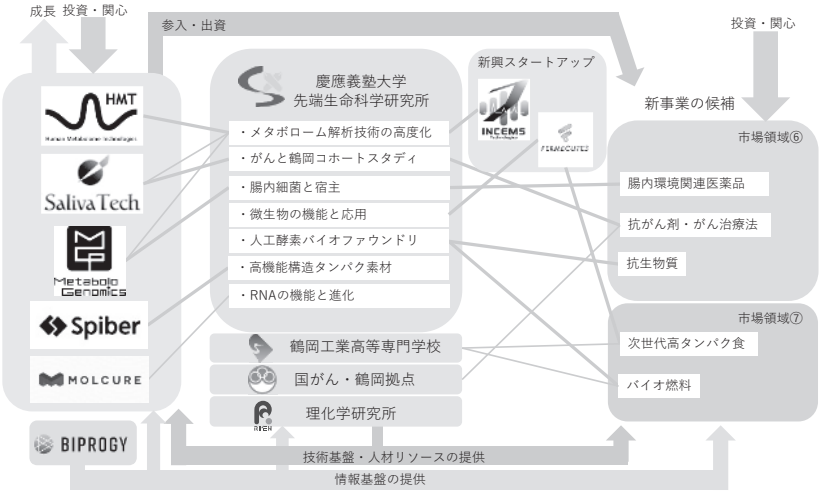

図３　鶴岡バイオコミュニティの目指す姿

れる「腸内細菌叢」「代謝物質」「免疫機能」の情報を独自の最先端技術「メタボロゲノミクス®」により解析、正しく理解・応用し日々の健康維持や疾患予防に役立てる。このようなヒトのマイクロバイオーム市場は 2023 ～ 29 年で年平均成長率 31.1％と予想されており[5)]、同社も 5 期連続の増収・黒字を達成している。メタジェンが蓄積した腸内環境データはメタゲノムだけではなくメタボローム情報も含み、介入による腸内環境の変化に関する豊富なデータなどが、臨床研究として統一条件下で取得されており、本領域では国内有数のデータベースとなっている。株式会社サリバテックは唾液中の代謝物質の濃度を網羅的に解析し、がんを非侵襲的かつ早期に発見することで健康社会・疾患予防に役立てることを目指している。需要は国内のみならず、皆保険制度のない米国や、ヘルスケア市場規模の伸びが世界平均と比べても突出しているアジア圏においても極めて高い。検査キットは全国の医療機関に販売チャネルを持ち、大手企業の福利厚生やふるさと納税の返礼品としても取り扱われている。株式会社 MOLCURE では AI と自動化実験によるハイスループットスクリーニングにより、既存手法では得られない高い性能を有する抗体／ペプチド医薬品候補を、短期間で大量に提供するサービスを製薬

企業へ提供している。抗体医薬品を中心とするいわゆるバイオ医薬品の市場規模は 2018 年時点で 26 兆円規模、さらに 2024 年には 40 兆円以上に到達する見込みと言われており、これまで年平均成長率 10％前後で成長を続けている [6)]。国内で販売される抗体医薬品も増加傾向にあるものの、そのうち約 9 割が海外で生産されるなど海外依存度が高い状況において、同社では独自の抗体／ペプチドライブラリの設計と構築、進化分子工学的実験と機械による自動化技術により、既存手法の 10 倍以上の規模かつ 1/2 程度の時間で医薬品分子の設計・探索を可能にした。

鶴岡バイオコミュニティにおいて、2030 年までに新事業の創出が期待されるシーズとしては、がんの新規治療薬や治療法の開発、腸内細菌関連医薬品、新規抗生物質、バイオ燃料、次世代高タンパク食などがあげられる。がんの領域では、がんプレシジョンメディシンと言われる、個人に合わせた治療法選択が大きなターゲットである。抗がん剤感受性予測のための遺伝子検査が日本でも保険収載となったものの、実際に薬剤選択に有用だった患者は十数％とされ、延命につながるのは僅か数％である。先端研では極めて広範ながんの治療薬に対する感受性予測の研究を進めており、遺伝子によらない簡便な検査法が実現すれば、個人に合わせた抗がん剤の効果的な選択により受益者を大きく拡大し、逆に医療費は大幅に削減できることになる。腸内細菌関連医薬品として、先端研の腸内細菌研究チームでは、大腸がん、慢性膿皮症、抗炎症や抗疲労などに関わる特許を約 10 件出願しており、メタジェンが実施するヘルスケアや機能性食品の分野に加えて、創薬を含めた医薬品分野への参入も予定している。バイオ燃料の生産においては、先端研の鶴岡バイオファウンドリ構想で人工酵素による有用物質生産を目指しており、関連技術は既に特許を取得し米国ベンチャー企業にライセンスしている。植物バイオマスの糖変換技術の開発にも取り組んでおり、東北地方の代表的な一次産業である稲作の副産物であるもみ殻を利用した植物バイオマスの開発を見据え、地元の米農家と協力し検討を開始している [7)]。上記分野の成長に伴い全体として 2030 年までに新規雇用拡大、石油由来製品から流出する海洋性マイクロプラスチック削減、新規ベンチャー企業の創出や更なる投資や関心の呼び込みを目指す。前述した山形銀行による分析調査においてもバイオエコノミー

の展望について触れている。その中で、2030 年におけるバイオエコノミーの市場規模が約 200 兆円にまで拡大するとした OECD の予測を引用しつつ、鶴岡サイエンスパークのベンチャー企業が鶴岡市を拠点に着実に事業を進展させていくことを前提とすると、サイエンスパークの経済波及効果は 2028 年に 65 億円に達すると試算した[1)]。

4　おわりに

一社・鶴岡 SP が発足して 1 年が経過し、専任スタッフの雇入れも行い、試行錯誤のなか脆弱ながらも組織としての体制が構築されつつある。運営基盤としてはメンバー組織から頂く協賛金の存在が大きく、今後も持続可能な形で支援を得ることが一社・鶴岡 SP の安定的な運営を左右するため、メンバー組織とのコミュニケーションは重要である。そのほかに外部から訪れる視察者へのセミナーやラボツアーの受託も行っており、昨年度はコロナ禍にもかかわらず、自治体や学校関係者への視察提供や鶴岡会議の開催を行うことができた。一社・鶴岡 SP に求められる役割は多々挙げられるものの、限られたマンパワーでサイエンスパーク内メンバー組織のための公益的な役割を担いつつ、質の高い広報戦略の実施や民間組織としての自走化を両立していくことは容易ではない。例えば、一社・鶴岡 SP のメンバー組織は既に上場を果たした企業やユニコーン企業、または設立間もないベンチャー企業、国立系研究機関など、それぞれの注力する事業、求められる機能、成長ステージが多種多様である。このため一社・鶴岡 SP への要望も視察代行の充実、学会など催事運営のサポート、リクルーティングの場の提供などとそれぞれの立場ごとに異なっており、優先度を設定しづらいのが実情である。多くの課題の一方で、一社・鶴岡 SP が設立されたことによりサイエンスパーク関係者間の相互コミュニケーションの機会が大幅に増えたことや、今後のさらなる発展に向けたアイデアが湧いていることは明確な成果である。また長年にわたりサイエンスパークを支え続けてきた鶴岡市との関係においても、市役所政策企画課の職員が定期的に一社・鶴岡 SP の活動や議論を共有しており、連携の密度が増している。このように現場感を共有し、難題に取り組む姿はまさに、2001 年に先端研が開所し鶴岡サイエンスパークがスタートした

当初と重なるものである。関与するメンバーの立場はそれぞれ異なるものの、長期的な視野に立てば個々の組織が成長すること、それを鶴岡サイエンスパークが後押ししながら地域が成長し、価値を生み出し続けることを目指す点において我々は一体であり、一社・鶴岡 SP が誕生したことが次の 20 年に向けた確実な一歩となることを期待しつつ、更なる努力を重ねたい。

参考文献

1)　山形銀行 (2019)「サイエンスパークのさらなる発展に向けて」鶴岡市ホームページ https://www.city.tsuruoka.lg.jp/shisei/sogokeikaku/dai2jitaikoubetu/syoukoutokankou/koutoukyouiku-renkei/seisaku0120190124.html (2022 年 7 月 9 日アクセス)
2)　冨田勝 (2019)「鶴岡サイエンスパークの創造と地方創生」慶應義塾大学博士論文
3)　内閣府 (2019)「バイオ戦略 2019」内閣府ホームページ https://www8.cao.go.jp/cstp/bio/bio2019_honbun.pdf (2022 年 7 月 9 日アクセス)
4)　内閣府 (2019)「バイオコミュニティ関連資料：鶴岡バイオコミュニティ」内閣府ホームページ https://www8.cao.go.jp/cstp/bio/bio_community_siryo.html
5)　MarketsandMarkets (2022) Human Microbiome Market, BT 2711.
6)　Evaluate Pharma (2020) World Preview 2020.
7)　湯澤陽子 (2022)「地域バイオコミュニティの展開について 第 2 回鶴岡バイオコミュニティ」『アグリバイオ』6 (4).

〔受付日　2022. 7. 27〕